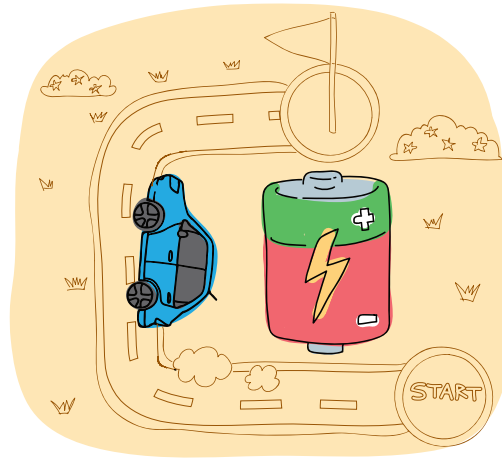


รถของเล่น ไฟฟ้า



ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



เวลา 5 ชั่วโมง



สาระสำคัญ

แบตเตอรี่เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่ต่อกันเพื่อเป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า การต่อเซลล์ไฟฟ้ามามากกว่า 1 เซลล์แบบอนุกรมจะทำให้มีพลังงานไฟฟ้ามากขึ้น การออกแบบรถของเล่นไฟฟ้าให้เคลื่อนที่ได้ ต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ เช่น น้ำหนักรวมของรถ ขนาด รูปทรงของรถ รวมทั้งการหาต้นทุนค่าใช้จ่ายในการสร้าง และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสืบค้นและนำเสนอข้อมูล



ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี*
<ol style="list-style-type: none"> ทดลองและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ทดลองและอธิบายการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ 	<ol style="list-style-type: none"> บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน จำนวนคละและทศนิยม พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ 	<ol style="list-style-type: none"> สร้างสิ่งเครื่องใช้ตามความสนใจอย่างปลอดภัย โดยกำหนดปัญหาความต้องการ รวบรวมข้อมูล เลือกวิธีการออกแบบโดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพร่าง 3 มิติ หรือแผนที่ความคิด ลงมือสร้างและประเมินผล นำความรู้และทักษะการสร้างชิ้นงานไปประยุกต์ใช้ในการสร้างสิ่งของเครื่องใช้ ใช้คอมพิวเตอร์ในการค้นหาข้อมูล

หมายเหตุ *เทคโนโลยี (T) ได้รวมตัวชี้วัดสาระการออกแบบและเทคโนโลยี และสาระเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในขณะที่วิศวกรรมศาสตร์ (E) ไม่ได้ปรากฏในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน แต่กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสามารถเทียบเคียงได้จากกระบวนการเทคโนโลยีในตัวชี้วัดสาระการออกแบบและเทคโนโลยี



สาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี
<ul style="list-style-type: none"> - วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายเป็นเส้นทางที่กระแสไฟฟ้าผ่านได้ครบรอบ ประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าและสายไฟ - วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายมีสายไฟเป็นเส้นทางให้กระแสไฟฟ้าผ่านจากขั้วบวกผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้ากลับเข้าสู่ขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าได้ เรียกว่าวงจรปิด (Close circuit) และทำให้หลอดไฟสว่างหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ทำงานได้ แต่หากส่วนใดส่วนหนึ่งของวงจรไฟฟ้าขาดไปทำให้กระแสไฟฟ้าผ่านไม่ครบวงจร เราเรียกว่าวงจรเปิด (Open circuit) ซึ่งหลอดไฟจะไม่สว่างหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ไม่ทำงาน - การต่อเซลล์ไฟฟ้ามากกว่า 1 เซลล์ แบบอนุกรม ซึ่งเป็นการต่อให้ขั้วบวกของเซลล์ไฟฟ้าอันหนึ่งต่อกับขั้วลบของเซลล์ไฟฟ้าอันหนึ่งเรียงกันไปเพื่อให้มีพลังงานไฟฟ้ามากขึ้น 	<ul style="list-style-type: none"> - การคำนวณต้นทุนการสร้างรถของเล่นไฟฟ้า 	<ul style="list-style-type: none"> - ความรู้ที่ใช้ในการสร้างชิ้นงานต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้องกับชิ้นงานอื่นอีก เช่น กลไกและการควบคุม ไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ - ทักษะการสร้างชิ้นงานอื่นที่ต้องใช้เพิ่ม เช่น ทักษะการตัด การประกอบชิ้นงานแต่ละส่วนเข้าด้วยกัน การเจาะ - การเลือกใช้วัสดุและสิ่งของต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับการสร้างชิ้นงานควรพิจารณาจากสมบัติของวัสดุนั้น - การใช้คอมพิวเตอร์ในการค้นหาข้อมูล เช่น ค้นหาข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ค้นหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต ค้นหาข้อมูลจากซีดีรอม



กรอบแนวคิด



* เป็นวิชาหลักในการนำกิจกรรมนี้



จุดประสงค์ของกิจกรรม

- อธิบายปัจจัยที่ทำให้รถของเล่นเคลื่อนที่ได้เร็วที่สุด
- ออกแบบและสร้างรถของเล่นไฟฟ้าให้เคลื่อนที่ได้เร็วที่สุดโดยใช้ต้นทุนต่ำ



วัสดุอุปกรณ์

ที่	รายการ	รายการต่อกลุ่ม	ที่	รายการ	รายการต่อกลุ่ม
1	กระดาษแข็ง ขนาด A4	1 แผ่น	10	ถ่านไฟฉาย	2 ก้อน
2	พลาสติกลูกฟูก ขนาด A4	1 แผ่น	11	หลอดไฟ ขนาด 2.5 V	1 หลอด
3	กระดาษสีต่าง ๆ ขนาด A4	4 แผ่น	12	ดินน้ำมัน	3 ก้อน
4	กระดาษลูกฟูกลอนแบบม้วนได้ ขนาด A4	1 แผ่น	13	รถของเล่น	1 คัน
5	กระดาษลูกฟูก ขนาด A4	1 แผ่น	14	ชุดล้อและเพลลา	1 ชุด
6	มอเตอร์ไฟฟ้า	1 อัน	15	ตลับเมตรหรือสายวัด	1 เส้น
7	ยางรัดของ	5 เส้น	16	เทปกาวหรือเทปใส	1 ม้วน
8	เชือกฟาง	1 ม้วน	17	นาฬิกาจับเวลา	1 อัน
9	ลวดเส้นเล็ก	1 เส้น			



แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ขั้นระบุปัญหา

1. กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน

- ครูอภิปรายสถานการณ์พลังงานของประเทศไทย โดยเฉพาะการขาดแคลนน้ำมันเชื้อเพลิงซึ่งมีความพยายามหาแหล่งพลังงานอื่นมาทดแทนเพื่อใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้น การหาพลังงานทดแทนมาพลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิงกำลังได้รับความนิยมในปัจจุบัน ครูอาจใช้คำถามในการอภิปรายดังนี้
 - ยกตัวอย่างสิ่งของที่ต้องอาศัยน้ำมันเชื้อเพลิงในการทำงาน
(แนวคำตอบ รถยนต์ รถจักรยานยนต์ เครื่องปั้นน้ำ)
 - พลังงานที่จะสามารถนำมาทดแทนพลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิงมีอะไรบ้าง
(แนวคำตอบ นักเรียนอาจตอบได้หลากหลาย เช่น ไบโอดีเซล ไฟฟ้า พลังงานชีวมวล)
- ครูยกประเด็นเกี่ยวกับรถยนต์ที่ใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน ครูนำอภิปรายการทำงานของรถไฟฟ้าพร้อมใช้รูปกลไกการทำงานของรถไฟฟ้ามาประกอบการอภิปราย โดยอาจใช้คำถามดังนี้
 - รถไฟฟ้ามีกลไกการทำงานแตกต่างจากรถที่ใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงอย่างไร
(แนวคำตอบ รถไฟฟ้าใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงานให้มอเตอร์ไฟฟ้าหมุนเพื่อทำให้ล้อรถเคลื่อนที่ได้)

- ส่วนรถที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงใช้การเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิงทำให้เพลาลูกและล้อรถเคลื่อนที่ได้
- 2.2) องค์ประกอบสำคัญของรถไฟฟ้าคืออะไร
(**แนวคำตอบ** แหล่งเก็บพลังงานไฟฟ้า หรือแบตเตอรี่เพื่อเก็บพลังงานไฟฟ้าจากการชาร์จกับไฟฟ้าที่ใช้ในบ้าน และมอเตอร์ไฟฟ้า)
- 2.3) ข้อดีของรถไฟฟ้าเมื่อเทียบกับรถที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเป็นอย่างไร
(**แนวคำตอบ** รถไฟฟ้าไม่ปล่อยมลพิษ)
- 3) ครูชี้แจงประเด็นเกี่ยวกับการใช้แบตเตอรี่เพื่อเก็บพลังงานไฟฟ้าในรถยนต์ยังมีข้อจำกัดในเรื่องของระยะเวลาใช้งานที่จำกัดต่อการชาร์จไฟฟ้าแต่ละครั้ง ดังนั้น จึงต้องออกแบบรถยนต์ให้ใช้พลังงานที่มีอยู่ในแบตเตอรี่อย่างจำกัดในคัมค่าที่สุด
- 4) ครูชี้แจงจุดประสงค์ของกิจกรรมว่านักเรียนจะได้สร้างรถของเล่นไฟฟ้าเพื่อให้วิ่งได้เร็วที่สุด โดยใช้พลังงานไฟฟ้าจากถ่านไฟฉายที่อยู่อย่างจำกัด ครูทบทวนความรู้ที่เรียนมาแล้วเกี่ยวกับการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย โดยให้นักเรียนบอกวิธีการต่อวงจรไฟฟ้าให้หลอดไฟสว่างโดยใช้ถ่านไฟฉาย 1 ก้อน และหลอดไฟขนาด 2.5 V และครูอาจใช้คำถามดังนี้
- 4.1) ส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้ามีอะไรบ้าง
(**แนวคำตอบ** แหล่งกำเนิดไฟฟ้า สายไฟ และหลอดไฟ)
- 4.2) การต่อวงจรไฟฟ้าแบบใดที่ทำให้หลอดไฟสว่าง เพราะเหตุใด
(**แนวคำตอบ** การต่อวงจรแบบปิด โดยต่อสายไฟกับขั้วบวกของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ปลายอีกด้านหนึ่งของสายไฟต่อเข้ากับหลอดไฟ ในขณะที่สายไฟอีกเส้นหนึ่งต่อกับขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ปลายอีกด้านหนึ่งต่อเข้ากับหลอดไฟ ทำให้มีเส้นทางครบวงจร กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ครบรอบ)
- 4.3) วงจรปิดและวงจรเปิดต่างกันอย่างไร
(**แนวคำตอบ** วงจรปิดเป็นวงจรที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ครบเส้นทาง อุปกรณ์ไฟฟ้าจะทำงานได้ แต่วงจรเปิดนั้น กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไม่ครบเส้นทาง ทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าไม่สามารถทำงานได้)
- 5) ครูนำเข้าสู่กิจกรรมว่านอกจากอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เราคุ้นเคย เช่น หลอดไฟที่ใช้ถ่านไฟฉายเพียงก้อนเดียวเป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้าแล้ว ยังมีอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ที่ต้องอาศัยเซลล์ไฟฟ้าหรือถ่านไฟฉายหลายก้อนต่อกันเพื่อเป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้า เช่น รถของเล่น ครูนำตัวอย่างรถของเล่นให้นักเรียนสังเกตโครงสร้าง ส่วนประกอบของรถของเล่นว่ามีอะไรบ้าง
- 6) ครูถามความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของรถของเล่นไฟฟ้า โดยอาจใช้คำถามดังนี้
- 6.1) การใช้ถ่านไฟฉายหลายก้อนต่อกันกับการใช้ถ่านไฟฉายก้อนเดียวจะทำให้เกิดผลต่อการทำงานของรถของเล่นแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
(**แนวคำตอบ** ขึ้นอยู่กับความคิดของนักเรียน)

- 6.2) การต่อถ่านไฟฉายมากกว่า 1 ก้อน แบบใดที่ทำให้ได้พลังงานไฟฟ้ามากขึ้น
(แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับความคิดของนักเรียน)
- 6.3) ปัจจัยใดบ้างในการสร้างรถของเล่นที่มีผลทำให้ของรถของเล่นเคลื่อนที่ได้เร็วที่สุด
(แนวคำตอบ คำตอบมีได้หลากหลาย เช่น น้ำหนักและรูปทรงรถของเล่น จำนวนถ่านไฟฉาย และวิธีการต่อถ่านไฟฉาย)
- 6.4) หากจะออกแบบรถของเล่นไฟฟ้าเพื่อแข่งขันว่ารถคันใดเคลื่อนที่ได้เร็วที่สุด จะต้องออกแบบรถของนักเรียนอย่างไร
(แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับความคิดของนักเรียน)
- 6.5) นักเรียนจะทราบได้อย่างไรว่ารถคันใดเคลื่อนที่ได้เร็วที่สุด
(แนวคำตอบ สามารถทดสอบได้หลายวิธี เช่น ปล่อยรถพร้อมกันแล้วดูว่ารถคันใดเข้าเส้นชัยก่อน หรือ ปล่อยรถและจับเวลาที่ละคันว่าจากจุดเริ่มต้นจนถึงเส้นชัยใช้เวลาเท่าไร รถคันไหนใช้เวลาน้อยที่สุดแสดงว่าเร็วที่สุด)
- 7) ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ละครความสามารถและเพศ จากนั้นครูแจกรถของเล่นให้นักเรียนกลุ่มละ 1 ชุด เพื่อประกอบโครงช่วงล่างของรถ ซึ่งประกอบด้วย มอเตอร์ไฟฟ้า ล้อ เพลา และเฟือง โดยในขั้นนี้ครูอาจต้องอธิบายการทำงานของชิ้นส่วนต่าง ๆ

2. กิจกรรมระบุปัญหา

- 8) ครูกำหนดปัญหาให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดังนี้
“ให้นักเรียนสร้างรถของเล่น ให้วิ่งได้เร็วที่สุด โดยใช้ถ่านไฟฉาย 2 ก้อน และรถจะต้องรับน้ำหนักบรรทุกดินน้ำมัน 3 ก้อน โดยมีงบประมาณไม่เกิน 200 บาท”
(ครูพิจารณาระหว่างจำนวนดินน้ำมันกับรถของเล่นที่ใช้ในกิจกรรมตามความเหมาะสม)
- 9) ครูชี้แจงเกณฑ์การให้คะแนนการออกแบบและสร้างรถของเล่น โดยมีหัวข้อในการพิจารณา 4 หัวข้อ คือ ความเร็วของรถ ต้นทุนวัสดุที่ใช้ ขั้นตอนการทำงานและการนำเสนอข้อมูล



ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

- 10) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้รถเคลื่อนที่ได้เร็ว เช่น เรื่องพลังงานไฟฟ้า รูปทรงและความสมดุลของตัวรถ แล้วนำมาอภิปรายกันในกลุ่มเพื่อนำไปออกแบบรถ



ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

- 11) ครูให้แต่ละกลุ่มวาดแบบรถและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้า พร้อมทั้งบรรยายการวัสดุและจำนวนที่ใช้เพื่อคำนวณต้นทุน
- 12) ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอโดยเริ่มจากนำเสนอว่ามีปัญหาหรือความต้องการอะไร แล้วมีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไร ซึ่งประกอบด้วยรูปแบบของรถของเล่นพร้อมทั้งรายละเอียดวัสดุและต้นทุน



ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

- 13) ครูให้แต่ละกลุ่มวางแผนการทำงานก่อนลงมือสร้าง จากนั้นจึงสร้างรถของเล่นโดยใช้วัสดุตามที่ได้ ออกแบบภายในเวลา 2 ชั่วโมง ทั้งนี้ นักเรียนทุกกลุ่มต้องเก็บเศษวัสดุเหลือใช้เพื่อนำไปประเมิน ความคุ้มค่าของวัสดุที่ใช้ไป



ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

- 14) เมื่อสร้างเสร็จแล้ว แต่ละกลุ่มนำรถของเล่นไฟฟ้า มาทดสอบการทำงาน หากรถไม่เคลื่อนที่ หรือ เคลื่อนที่ช้า ให้ปรับปรุงแก้ไข โดยมีเวลาปรับปรุงแก้ไข 30 นาที นักเรียนบันทึกวิธีการปรับปรุงแก้ไข ในใบกิจกรรม แล้วนำมาทดสอบอีกครั้ง
- 15) ครูให้นักเรียนทุกกลุ่มประเมินต้นทุนที่ใช้ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับใช้ประเมินชิ้นงานตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้
- 16) ครูจัดแข่งขันโดยรถของเล่นไฟฟ้าของกลุ่มไหนเข้าเส้นชัยก่อนเป็นผู้ชนะ



ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน

- 17) ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน และอธิบายในประเด็นต่อไปนี้
 - 17.1) รถของเล่นของกลุ่มเคลื่อนที่ได้เร็วตามที่ต้องการหรือไม่ อย่างไร
 - 17.2) หลักการหรือปัจจัยใดที่กลุ่มนำมาพิจารณาในการสร้างรถให้วิ่งได้เร็วที่สุด และปัจจัยนั้นทำให้รถวิ่งได้เร็วตามที่ต้องการหรือไม่ อย่างไร
 - 17.3) ถ้าจะปรับปรุงให้รถของเล่นวิ่งได้เร็วขึ้นอีก จะทำอย่างไร
- 18) ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นและความรู้ที่ได้จากการสร้างรถของเล่นไฟฟ้า โดยครูใช้คำถาม ดังนี้
 - 18.1) การต่อวงจรไฟฟ้าในรถของเล่นไฟฟ้าเป็นอย่างไร
(แนวคำตอบ ต่อถ่านไฟฉายเข้ากับแผ่นโลหะที่ติดอยู่กับมอเตอร์ไฟฟ้า ทำให้ครบวงจร มอเตอร์ไฟฟ้าทำงานได้)
 - 18.2) การต่อเซลล์ไฟฟ้าให้มีพลังงานมากขึ้นทำได้อย่างไร และเรียกการต่อแบบนี้ว่าอย่างไร
(แนวคำตอบ ต่อเซลล์ไฟฟ้าโดยให้ขั้วลบของเซลล์ไฟฟ้าต่อกับขั้วบวกของเซลล์ไฟฟ้าอีกอันหนึ่งเรียงกันไป เรียกว่าการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม)
 - 18.3) การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมทำให้เกิดผลอย่างไรต่อการเคลื่อนที่ของรถของเล่น
(แนวคำตอบ มีพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ทำให้รถเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น)
 - 18.4) ปัจจัยใดบ้างที่มีทำให้รถของเล่นไฟฟ้าวิ่งได้เร็ว และมีผลอย่างไร
(แนวคำตอบ น้ำหนักของแบตเตอรี่ พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ รูปร่างของรถของเล่น ความสมดุลของตัวรถ)



การวัดประเมินผล

ประเด็น การประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. การระบุปัญหา และเสนอแนวทาง ในการแก้ปัญหา	ระบุปัญหาหรือ ความต้องการได้ ตรงกับหัวข้อที่ กำหนดและเสนอ แนวทางใน การแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับปัญหา หรือความต้องการ อย่างครบถ้วน สมบูรณ์	ระบุปัญหาหรือ ความต้องการได้ ตรงกับหัวข้อที่ กำหนดและเสนอ แนวทางในการแก้ ปัญหาได้ สอดคล้องกับ ปัญหาหรือความ ต้องการได้เป็น ส่วนใหญ่	ระบุปัญหาหรือ ความต้องการได้ตรง กับหัวข้อที่กำหนดแต่ เสนอแนวทางในการ แก้ปัญหาได้สอดคล้อง กับปัญหาหรือความ ต้องการเป็นส่วนน้อย	ระบุปัญหาหรือความ ต้องการได้ไม่สมบูรณ์ และเสนอแนวทาง ในการแก้ปัญหาไม่ สอดคล้องกับ ปัญหาหรือความ ต้องการ
2. การเลือกวิธีการ	เลือกวิธีการแก้ไข ได้สอดคล้องกับ ปัญหาหรือ ความต้องการ นำไปสร้างได้จริง วัสดุที่เลือกใช้ เหมาะสมกับ ชิ้นงานที่สร้าง	เลือกวิธีการแก้ไข ได้สอดคล้องกับ ปัญหาหรือ ความต้องการ นำไปสร้างได้จริง วัสดุที่เลือกใช้ เหมาะสมกับ ชิ้นงานที่สร้างได้ เป็นส่วนใหญ่	เลือกวิธีการ แก้ไขได้ สอดคล้องเป็น บางส่วนนำไป สร้างได้จริง แต่เลือกวัสดุ ไม่เหมาะสมกับ ชิ้นงานที่สร้าง	เลือกวิธีการแก้ไข ไม่สอดคล้องกับ ปัญหาหรือ ความต้องการ นำไปสร้างได้จริง แต่วัสดุที่เลือกใช้ ไม่เหมาะสมกับ ชิ้นงานที่สร้าง
3. การออกแบบ	ได้ภาพร่าง 3 มิติ สอดคล้องกับวิธีการ แก้ปัญหาหรือสนอง ความต้องการ แสดงรายละเอียด รูปร่าง ขนาดความ กว้าง ความยาว ความสูงและหน่วย ในการวัดขนาด	ได้ภาพร่าง 3 มิติ สอดคล้องกับ วิธีการแก้ปัญหา หรือสนองความ ต้องการ แต่ขาด รายละเอียดด้านรูป ร่าง หรือ ขนาด หรือ หน่วยในการวัดขนาด	ได้ภาพร่าง 3 มิติ สอดคล้องกับ วิธีการแก้ปัญหา หรือสนองความ ต้องการ แต่ขาด รายละเอียดทั้งรูปร่าง ขนาด หน่วยในการวัด ขนาด	ได้ภาพร่าง 3 มิติ ที่ไม่สอดคล้องกับ วิธีการแก้ปัญหา หรือสนองความ ต้องการ

ประเด็น การประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
4. การวางแผนและ ดำเนินการ	สร้างชิ้นงานโดย มีการวางแผนใน การทำงานและ ปฏิบัติงานตาม กระบวนการ ทำงานได้อย่าง เหมาะสม	สร้างชิ้นงานโดย มีการวางแผนใน การทำงานเป็น ส่วนใหญ่และ ปฏิบัติงานตาม กระบวนการ ทำงานได้	สร้างชิ้นงานโดย ไม่มีการวางแผน ในการทำงาน และปฏิบัติงาน ตามกระบวนการ ทำงานได้ บางส่วน	สร้างชิ้นงานโดย ไม่มีการวางแผน ในการทำงาน และปฏิบัติงานได้ แต่ไม่เป็น กระบวนการ
5. การทดสอบและ ปรับปรุงแก้ไข	ชิ้นงานหรือวิธีการ ใช้งานได้ดีไม่ต้อง ปรับปรุงแก้ไข	ชิ้นงานหรือวิธีการ ต้องปรับปรุง แก้ไขหลายครั้ง จึงจะทำงานได้ดี	ชิ้นงานหรือวิธีการที่ นำมาปรับปรุง แก้ไขแล้วใช้งาน ได้เป็นบางส่วน	ชิ้นงานหรือวิธีการที่ นำมาปรับปรุง แก้ไขแล้ว ยังคง ใช้งานไม่ได้
6. การนำเสนอ	รูปแบบการนำเสนอ สื่อความหมายเรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้า ของรถของเล่นไฟฟ้า ให้ผู้อื่นเข้าใจถูก ต้อง ชัดเจน อธิบาย เหตุผลของแนวคิด ได้	รูปแบบการนำเสนอ สื่อความหมายให้ ผู้อื่นเข้าใจได้ชัดเจน อธิบายเหตุผลของ แนวคิดเรื่องการต่อ วงจรไฟฟ้าของรถ ของเล่นไฟฟ้าได้ถูก ต้องบางส่วน	รูปแบบการนำเสนอ สื่อความหมายให้ ผู้อื่นเข้าใจได้ไม่ชัดเจน อธิบายเหตุผลของ แนวคิดเรื่องการต่อ วงจรไฟฟ้าของรถของ เล่นไฟฟ้าได้ถูกต้อง บางส่วน	รูปแบบการนำเสนอ สื่อความหมายไม่ ถูกต้อง ไม่ชัดเจน อธิบายเหตุผลของ แนวคิดเรื่องการต่อ วงจรไฟฟ้าของรถ ของเล่นไฟฟ้าไม่ได้
7. การเคลื่อนที่ของ รถของเล่น	รถสามารถวิ่งได้ตรง และเร็วที่สุด	รถสามารถวิ่งได้ตรง และเร็วปานกลาง	รถสามารถวิ่งได้ตรง แต่ไม่เร็ว	รถไม่สามารถวิ่งได้ ตรง และไม่เร็ว
8. ต้นทุนในการ สร้างรถของเล่น	ใช้ต้นทุนไม่เกินที่ กำหนดไว้	ใช้ต้นทุนเกินจาก ที่กำหนดน้อยกว่า ร้อยละ 5	ใช้ต้นทุนเกินจาก ที่กำหนดระหว่าง ร้อยละ 5-10	ใช้ต้นทุนเกินจาก ที่กำหนดมากกว่า ร้อยละ 10



สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน
การออกแบบและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2553.

แบบสังเกตชิ้นงานของนักเรียน

เกณฑ์การประเมินผล

คะแนนรวม 10 – 12 คะแนน หมายถึง ดีมาก
 คะแนนรวม 5 – 10 คะแนน หมายถึง ดี
 คะแนนรวม ต่ำกว่า 5 คะแนน หมายถึง ต้องปรับปรุง

ทำเครื่องหมายในช่องคะแนน

หัวข้อ	4	3	2	1
1. การเคลื่อนที่ของรถของเล่น				
2. การนำเสนอข้อมูล				
3. ต้นทุนวัสดุในการสร้างรถของเล่น				

คะแนนรวม.....

แบบสังเกตกระบวนการทำงานของนักเรียน

เกณฑ์การประเมินผล

คะแนนรวม 15 – 20 คะแนน หมายถึง ดีมาก
 คะแนนรวม 8 – 14 คะแนน หมายถึง ดี
 คะแนนรวม ต่ำกว่า 8 คะแนน หมายถึง ต้องปรับปรุง

ทำเครื่องหมายในช่องคะแนน

หัวข้อ	4	3	2	1
1.1 การกำหนดปัญหา				
1.2 การเลือกวิธีการ				
1.3 การออกแบบและปฏิบัติการ				
1.4 สร้างชิ้นงานจากภาพร่าง โดยวางแผนในการทำงานและปฏิบัติงานตามกระบวนการทำงานอย่างเหมาะสม				
1.5 การปรับปรุงแก้ไข				

คะแนนรวม.....